

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Final Examination  
Academic Session 2008/2009

April 2009

**JIF 319 – Computational Physics**  
**[JIF 319 – Fizik Pengkomputeran]**

Time : 3 hours  
[Masa : 3 jam]

---

Please ensure that this examination paper contains **SEVEN** printed pages before you begin the examination.

Answer **ALL** questions. You may answer **either** in Bahasa Malaysia or in English.

Read the instructions carefully before answering.

Total marks is 100. The marks for each question is as indicated at the end of the question.

*Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **TUJUH** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.*

*Jawab **SEMUA** soalan. Anda dibenarkan menjawab soalan **sama ada** dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.*

*Baca arahan dengan teliti sebelum anda menjawab soalan.*

*Jumlah markah keseluruhan ialah 100. Markah setiap soalan ditunjukkan di hujung soalan.*

...2/-

1. A ball that is thrown into the air at an angle  $\theta$  follows a parabolic flight path. The range of the ball which is the horizontal distance traveled by the ball from the time it was thrown until it touches the ground again is given by the equation

$$range = \frac{2v_0^2}{g} \cos \theta \sin \theta$$

where  $g$  is the earth's gravity and  $v_0$  is the initial speed of the ball. For a given  $v_0$ , write a complete Fortran program that calculates and prints the range for  $\theta$  ranging from 0 to 89° in 1° steps. The initial speed  $v_0$ , in  $m/s$  is the input for the program. Use  $9.8 \text{ m/s}^2$  for  $g$ . Display the range with a maximum of 5 decimal places. An example of the output is given below.

Sample output

Initial speed = 20 m/s.

Angle (degrees)	Range (metres)
0	0.0
1	1.42447
2	2.84720
3	4.26647
.	
.	
.	
89	1.42449

(30 marks)

...3/-

2. Write a Fortran program and two modules to convert cylindrical and spherical coordinates to Cartesian coordinates. The first module does the conversion from the cylindrical coordinates to Cartesian coordinates and the second module converts the spherical coordinates to Cartesian coordinates. The program receives two sets of input, the cylindrical and the spherical coordinates, and should print out two sets of the converted Cartesian coordinates. The conversions are according to the following formula:

Cylindrical coordinates

$$x = r \cos \theta$$

$$y = r \sin \theta$$

$$z = z.$$

Spherical Coordinates

$$x = r \cos \theta \sin \phi$$

$$y = r \sin \theta \sin \phi$$

$$z = r \cos \phi.$$

(30 marks)

3. Given the values of root mean square (rms) voltage  $V$ , impedance  $Z$  and the angle of impedance  $\theta$ , the rms current  $I$ , real power  $P$ , reactive power  $Q$ , apparent power  $S$ , and power factor  $PF$  can be calculated using the following equations:

$$I = \frac{V}{Z}$$

$$P = VI \cos \theta$$

$$Q = VI \sin \theta$$

$$S = VI$$

$$PF = \cos \theta.$$

Write a Fortran subroutine that receives  $V$ ,  $Z$  and  $\theta$ , and returns the values of  $I$ ,  $P$ ,  $Q$ ,  $S$ , and  $PF$ .

(20 marks)

...4/-

4. Write a Fortran function that receives three real numbers and returns the inverse  $\frac{1}{x}$ , where  $x$  is the largest of the three real numbers.

(10 marks)

5. Write a Fortran program that uses an array to set each diagonal element of a matrix to 1, and the others to 0. Use the PARAMETER keyword to set the dimension of the array. Print out the matrix in a suitable form.

(10 marks)

...5/-

1. Satu bola yang dilontar ke udara pada sudut  $\theta$  bergerak melalui laluan parabola. Julat bola tersebut adalah jarak mendatar yang diukur dari masa bola dilontar hingga mencecah tanah semula mengikut persamaan

$$\text{julat} = \frac{2v_0^2}{g} \cos \theta \sin \theta$$

dengan  $g$  sebagai graviti bumi dan  $v_0$  adalah kelajuan awal bola. Untuk satu nilai  $v_0$  yang diberi, tulis satu aturcara Fortran yang lengkap untuk menghitung dan mencetak julat bola bagi  $\theta$  dari 0 hingga  $89^\circ$  dengan langkah  $1^\circ$ . Input aturcara adalah kelajuan awal  $v_0$ , dalam m/s. Gunakan  $9.8 \text{ m/s}^2$  untuk  $g$ . Paparkan julat dengan maksimum 5 tempat perpuluhan. Contoh output adalah seperti di bawah:

Contoh output

Kelajuan awal = 20 m/s.

Sudut (darjah)	Julat (meter)
0	0.0
1	1.42447
2	2.84720
3	4.26647
.	
.	
.	
89	1.42449

(30 markah)

...6/-

2. Tulis satu aturcara Fortran dan dua modul untuk menukar koordinat silinder dan sfera kepada koordinat Cartesian. Modul pertama melaksanakan pertukaran dari koordinat silinder kepada koordinat Cartesian, dan modul kedua menukar koordinat sfera kepada koordinat Cartesian. Aturcara tersebut menerima dua set input, iaitu koordinat silinder dan koordinat sfera, dan perlu mencetak dua set koordinat Cartesian. Penukaran koordinat adalah mengikut formula berikut:

*Koordinat Silinder*

$$x = r \cos \theta$$

$$y = r \sin \theta$$

$$z = z.$$

*Koordinat Sfera*

$$x = r \cos \theta \sin \phi$$

$$y = r \sin \theta \sin \phi$$

$$z = r \cos \phi.$$

(30 markah)

3. Jika nilai punca min kuasa dua (rms) voltan  $V$ , impedans  $Z$  dan sudut impedans  $\theta$  diberi, arus rms  $I$ , kuasa nyata  $P$ , kuasa reaktif  $Q$ , kuasa ketara  $S$ , dan faktor kuasa  $PF$  boleh dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$I = \frac{V}{Z}$$

$$P = VI \cos \theta$$

$$Q = VI \sin \theta$$

$$S = VI$$

$$PF = \cos \theta.$$

Tulis satu subrutin Fortran yang menerima  $V$ ,  $Z$  dan  $\theta$ , dan mengembalikan nilai  $I$ ,  $P$ ,  $Q$ ,  $S$ , dan  $PF$ .

(20 markah)

...7/-

4. Tulis satu fungsi Fortran yang menerima tiga nombor nyata dan mengembalikan songsangan  $\frac{1}{x}$ , dengan  $x$  sebagai nombor terbesar di antara tiga nombor nyata tersebut.

(10 markah)

5. Tulis satu aturcara Fortran yang menggunakan satu tatasusunan untuk memberikan nilai 1 pada setiap unsur pepenjuru satu matriks, dan nilai 0 kepada unsur yang lain. Gunakan kata kunci PARAMETER untuk menentukan dimensi tatasusunan tersebut. Cetak matriks tersebut dalam format yang sesuai.

(10 markah)

- 0000000 -